

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. April 2002 (18.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/32196 A1

(51) Internationale Patentklassifikation: H05B 41/392

[AT/AT]; Hirma 19, A-6841 Mäder (AT). MAYRHOFER, Markus [AT/AT]; Erlösenstrasse 58/2, A-6850 Dornbirn (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/11073

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2001 (25.09.2001)

(74) Anwalt: SCHMIDT-EVERS, Jürgen; Mitscherlich & Partner, Sonnenstrasse 33, 80331 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, US, ZA.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 49 842.6 9. Oktober 2000 (09.10.2000) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TRIDONICATCO GMBH & CO. KG [AT/AT]; Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

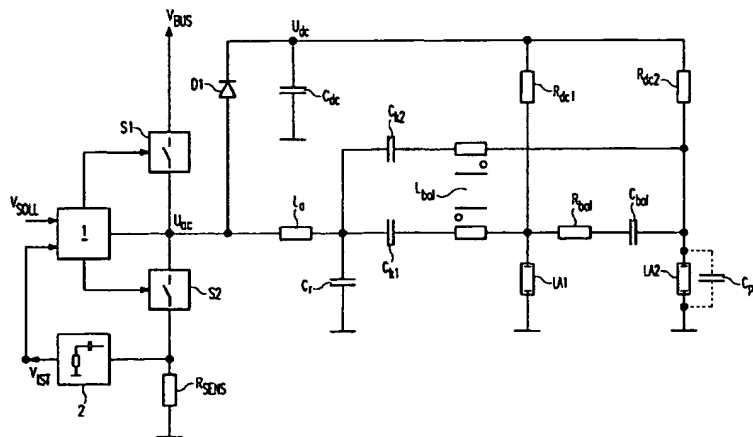
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLIEN, Dietmar

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR OPERATING SEVERAL GAS DISCHARGE LAMPS

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETREIBEN VON MEHREREN GASENTLADUNGSLAMPEN



WO 02/32196 A1

(57) Abstract: The invention relates to a circuit arrangement for operating n gas discharge lamps (LA1, LA2, LA3), n being a whole number greater than 1. Said circuit arrangement comprises a single inverter (S1, S2) which is fed with direct current (V_{BUS}) and used to produce a frequency-modulatable alternating voltage (U_{ac}) which is supplied to a load circuit disposed at the output of the inverter (S1, S2). The load circuit comprises a serial resonance circuit consisting of an inductor (L_0) and a capacitor (C_1), n gas discharge lamps (LA1, LA2, LA3) mounted parallel to each other at a common intersection point between the inductor (L_0) and the capacitor (C_1), in addition to ($n-1$) symmetry transformers ($L_{bal1}, L_{bal12}, L_{bal23}$) which are used to balance the currents of respectively two gas discharge lamps (LA1, LA2, LA3). According to the invention, the load circuit also comprises a direct current supply line for each gas discharge lamp (LA1, LA2, LA3) which is respectively disposed between the output connection of the corresponding winding of the symmetry transformer ($L_{bal1}, L_{bal12}, L_{bal23}$) and the gas discharge lamp (LA1, LA2, LA3) and used to supply direct current to each gas discharge lamp (LA1, LA2, LA3), thereby preventing - in a reliable manner - a lamp (LA1, LA2, LA3) from unintentionally going out.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. April 2002 (18.04.2002)

PCT

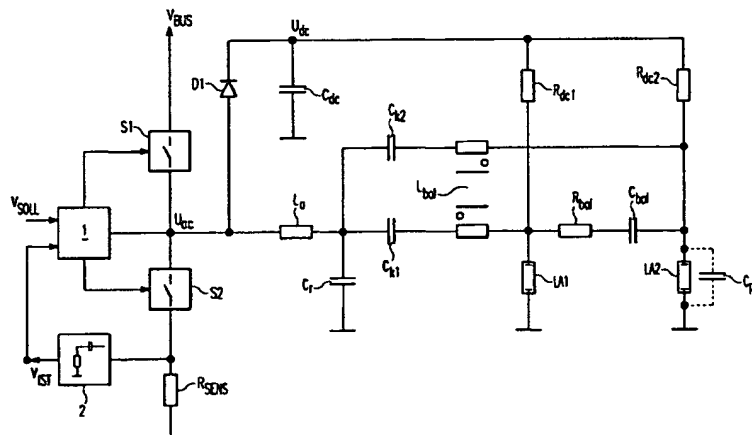
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/32196 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H05B 41/392** [AT/AT]; Hirma 19, A-6841 Mäder (AT). **MAYRHOFFER, Markus** [AT/AT]; Erlösenstrasse 58/2, A-6850 Dornbirn (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/11073
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. September 2001 (25.09.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 49 842.6 9. Oktober 2000 (09.10.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRIDONICATCO GMBH & CO. KG** [AT/AT]; Färbergasse 15, A-6851 Dornbirn (AT).
- (72) Erfinder; und
- (74) Anwalt: **SCHMIDT-EVERS, Jürgen**; Mitscherlich & Partner, Sonnenstrasse 33, 80331 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, US, ZA.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR OPERATING SEVERAL GAS DISCHARGE LAMPS

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETREIBEN VON MEHREREN GASENTLADUNGSLAMPEN



(57) Abstract: The invention relates to a circuit arrangement for operating n gas discharge lamps (LA1, LA2, LA3), n being a whole number greater than 1. Said circuit arrangement comprises a single inverter (S1, S2) which is fed with direct current (V_{BUS}) and used to produce a frequency-modulatable alternating voltage (U_{ac}) which is supplied to a load circuit disposed at the output of the inverter (S1, S2). The load circuit comprises a serial resonance circuit consisting of an inductor (L_a) and a capacitor (C_r), n gas discharge lamps (LA1, LA2, LA3) mounted parallel to each other at a common intersection point between the inductor (L_a) and the capacitor (C_r), in addition to (n-1) symmetry transformers (L_{bc1} , L_{bc12} , L_{bc123}) which are used to balance the currents of respectively two gas discharge lamps (LA1, LA2, LA3). According to the invention, the load circuit also comprises a direct current supply line for each gas discharge lamp (LA1, LA2, LA3) which is respectively disposed between the output connection of the corresponding winding of the symmetry transformer (L_{bc1} , L_{bc12} , L_{bc123}) and the gas discharge lamp (LA1, LA2, LA3) and used to supply direct current to each gas discharge lamp (LA1, LA2, LA3), thereby preventing - in a reliable manner - a lamp (LA1, LA2, LA3) from unintentionally going out.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/32196 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von n Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3), wobei n eine ganze Zahl größer (1) ist, enthält einen einzigen mit Gleichspannung (V_{BUS}) gespeisten Wechselrichter (S1, S2) zum Erzeugen einer in ihrer Frequenz veränderbaren Wechselspannung (U_{ac}), welche einem an dem Ausgang des Wechselrichters (S1, S2) angeordneten Lastkreis zugeführt wird. Der Lastkreis enthält einen aus einer Induktivität (L_a) und einer Kapazität (C_r) bestehenden Serienresonanzkreis, n an den gemeinsamen Knotenpunkt zwischen der Induktivität (L_a) und der Kapazität (C_r) angeschlossene Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3), die zueinander parallel geschaltet sind, sowie $(n-1)$ Symmetriertransformatoren (L_{bal1} , L_{bal12} , L_{bal23}), zur Symmetrierung der Ströme von jeweils zwei Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3). Erfindungsgemäß weist der Lastkreis ferner für jede Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) eine Gleichstrom-Versorgungsleitung auf, welche jeweils zwischen dem ausgangsseitigen Anschluß der entsprechenden Wicklung des Symmetriertransformators (L_{bal1} , L_{bal12} , L_{bal23}) und der Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) angeschlossen ist und über die jeder Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) ein Gleichstrom zugeführt wird, so daß ein ungewolltes Verlöschen einer Lampe (LA1, LA2, LA3) zuverlässig vermieden wird.

Schaltungsanordnung zum Betreiben von mehreren Gasentladungslampen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben von
5 mindestens zwei Gasentladungslampen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Durch den Einsatz sogenannter zwei- oder mehrflammiger Vorschaltgeräte kann in
einem gewissen Umfang eine Reduzierung des Schaltungsaufwands erzielt werden. Der
Vorteil gegenüber der Verwendung von Vorschaltgeräten, die jeweils lediglich eine
10 einzige Gasentladungslampe ansteuern, besteht darin, daß ein Großteil der
Komponenten des Vorschaltgeräts, beispielsweise der Gleichrichter, das
Oberwellenfilter, die Steuerschaltung sowie der Wechselrichter zum Betreiben mehrerer
Lampen gleichzeitig verwendet werden kann.

15 Der Wechselrichter und der Lastkreis eines bekannten zweiflämmigen Vorschaltgeräts,
das in der EP 0 490 329 A1 offenbart ist, sind schematisch in Figur 4 dargestellt und
sollen im Folgenden kurz erläutert werden. Der Wechselrichter wird durch zwei
steuerbare Schalter S1 und S2 gebildet, die in einer Halbbrückenordnung, an deren
Eingang eine Versorgungsgleichspannung V_{BUS} anliegt, angeordnet sind. Von einer
20 Steuerschaltung 1 werden die beiden Schalter S1 und S2 derart angesteuert, daß sie
abwechselnd öffnen und schließen, so daß sich am Mittelpunkt der Halbbrücke eine
hochfrequente Wechselspannung U_{ac} ergibt. Diese Wechselspannung wird dem Lastkreis
zugeführt, der zunächst eingangsseitig einen aus einer Induktivität L_a und einem
Kondensator C_r bestehenden Serienresonanzkreis aufweist. An den gemeinsamen
25 Knotenpunkt zwischen der Induktivität L_a und der Kapazität C_r sind die beiden
Gasentladungslampen LA1 und LA2 jeweils über einen Koppelkondensator C_{k1} bzw. C_{k2}
parallel angeschlossen.

Darüber hinaus ist den beiden Gasentladungslampen LA1 und LA2 ein
30 Symmetriertransformator L_{bal} vorgeschaltet, dessen Wicklungen von den beiden
Lampenströmen durchflossen werden. Dies geschieht gegensinnig, so daß bei
Abweichungen der Stromamplituden eine Magnetisierung entsteht, die in den
Wicklungen eine Spannung induziert, welche wiederum symmetrierend wirkt. Durch
den Symmetriertransformator L_{bal} können somit Bauteiltoleranzen sowie
35 Lampentoleranzen und unterschiedliche Temperaturbedingungen, welche zur Folge
haben würden, daß die beiden Lampen LA1 und LA2 mit unterschiedlicher Helligkeit
brennen, zu einem gewissen Grad ausgeglichen werden.

Die symmetrierende Wirkung des Transformators L_{bal} ist allerdings beschränkt und gewährleistet keine vollständige Angleichung der Lampenströme. Beispielsweise sind die Lampen bei niedrigen Strömen, die sich bei kleinen Dimmpegeln ergeben, praktisch parallel geschaltet, da der Spannungsabfall am Symmetriertransformator nur einen Bruchteil der Brennschpannung der Lampen betragen kann. Dies zeigt sich besonders bei tieferen Temperaturen, wo die Brennschpannung bei kleinen Lampenströmen ein Maximum erreicht.

Dieser Fall ist in Figur 5 dargestellt. Dabei sollen die beiden Lampen bei einer Helligkeit betrieben werden, die einem bestimmten Sollstrom I_{SOLL} entspricht. Aufgrund von Toleranzen sind allerdings beide Lampe nicht identisch, sondern weisen leicht gegeneinander verschobene Kennlinien U_{arc1} bzw. U_{arc2} auf, wie sie in Figur 5 dargestellt sind. So erfordert beispielsweise die zweite Lampe bei einem vorgegebenen Strom grundsätzlich eine etwas höhere Brennschpannung U_{arc2} als die erste Lampe. Um daher beide Lampen mit dem Sollstrom I_{SOLL} betreiben zu können, würden zwei unterschiedliche Brennschpannungen U_{SOLL1} und U_{SOLL2} benötigt werden. Da jedoch das Vorschaltgerät mit dem Wechselrichter lediglich einen Spannungswert U_{SOLL1} zur Verfügung stellt, der im dargestellten Beispiel durch die Lampe mit der niedrigeren Brennschpannung, also durch die erste Lampe mit der Kennlinie U_{arc1} bestimmt wird, liegt diese Spannung U_{SOLL1} auch an der zweiten Lampe an. Als Folge davon nimmt die zweite Lampe nicht den gewünschten Stromwert I_{SOLL} an, sondern bildet möglicherweise einen zweiten Arbeitspunkt mit einem anderen Stromwert I_{arc2} und damit natürlich auch mit einer anderen Helligkeit aus. Es besteht allerdings auch die Gefahr, daß die zweite Lampe mit der höheren Brennschpannung möglicherweise gar keinen festen Arbeitspunkt ausbilden kann und in Folge davon verlöscht.

Um daher bei niedrigen Helligkeitswerten das Verlöschen einer der beiden Lampen LA1 oder LA2 zu vermeiden, erfolgt bei dem in Fig. 4 dargestellten Vorschaltgerät die Regelung des Wechselrichters immer nach derjenigen Lampe LA1 bzw. LA2, die gerade den niedrigeren Lampenstrom aufweist. Hierfür weist das Vorschaltgerät zwei Erfassungsschaltungen 2₁ und 2₂ auf, die jeweils den durch eine Lampe LA1 bzw. LA2 fließenden Strom erfassen, indem sie die über einen Meßwiderstand R_{SENS1} bzw. R_{SENS2} abfallende Spannung bestimmen. Die von den beiden Erfassungsschaltungen 2₁ und 2₂ erzeugten Istwerte V_{IST1} und V_{IST2} werden dann einer Vergleichsschaltung 3 zugeführt, welche den entsprechend niedrigeren Wert auswählt und als endgültigen Istwert V_{IST} an die Steuerschaltung 1 zur Ansteuerung des Wechselrichters weiterleitet.

Somit ist für jede Lampe eine eigene Erfassungsschaltung notwendig, um zuverlässig gewährleisten zu können, daß keine der beiden Lampen verlöscht. Der

- schaltungstechnische Aufwand wird hierdurch allerdings wiederum erhöht. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß bedingt durch die Schaltkapazitäten der Lampen oder durch die Verdrahtung immer auch ein kapazitiver Strom durch die Lampen fließt. Eine einwandfreie Regelung wird allerdings nur dann gewährleistet, wenn der tatsächliche
- 5 Wirkanteil des Lampenstroms ermittelt wird. Hierzu sind aufwendige und teure Schaltungen notwendig. Schließlich wird bei den mehrflammigen Systemen, bei denen mehr als zwei Lampen an einen einzigen Wechselrichter angeschlossen sind, eine komplexe Auswahlschaltung zur Auswahl des jeweils niedrigsten Istwerts benötigt.
- 10 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine vereinfachte Schaltungsanordnung zum Betreiben von mindestens zwei Gasentladungslampen anzugeben, bei der zuverlässig das Verlöschen einer der Lampen vermieden wird.
- Die Aufgabe wird durch eine Schaltungsanordnung gemäß dem Anspruch 1 gelöst.
- 15 Erfindungsgemäß werden n (n ist ganzzahlig und größer 1) Gasentladungslampen mit einem einzigen Wechselrichter betrieben, der mit einer Gleichspannung gespeist wird und eine in ihrer Frequenz veränderbare Wechselspannung erzeugt, die einem an dem Ausgang des Wechselrichters angeordneten Lastkreis zugeführt wird. Der Lastkreis enthält dabei einen aus einer Induktivität und einer Kapazität bestehenden
- 20 Serienresonanzkreis sowie die n an den gemeinsamen Knotenpunkt zwischen der Induktivität und der Kapazität angeschlossenen Gasentladungslampen. Ferner enthält der Lastkreis $(n-1)$ Symmetriertransformatoren zur Symmetrierung der Ströme von jeweils zwei Gasentladungslampen.
- 25 Um zu verhindern, daß eine der Lampen verlöscht, weist der Lastkreis erfindungsgemäß für jede Gasentladungslampe eine Gleichstrom-Versorgungsleitung auf, welche jeweils zwischen dem ausgangsseitigen Anschluß der Wicklung des Symmetriertransformators und der Gasentladungslampe angreift und über die jeder Gasentladungslampe ein Gleichstrom zugeführt wird. Somit erhält jede
- 30 Gasentladungslampe neben der über den Resonanzkreis und dem Wechselrichter zugeführten Wechselspannung zusätzlich eine unabhängige Stromquelle, welche die Lampe mit einem Gleichstrom versorgt. Dieser zusätzliche Gleichstrom entspricht vorzugsweise in etwa der Hälfte des nominalen 1%-Stromes bei 25°C - 35°C . Er bewirkt, daß selbst für den Fall, daß sich aufgrund der vorgegebenen Wechselspannung
- 35 kein stabiler Arbeitspunkt ausbilden kann, keine der Lampen verlöscht. Darüber hinaus verhindert der zusätzliche Gleichstrom auch das Auftreten von sog. laufenden Schichten.

- Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. So weisen die Gleichstrom-Versorgungsleitungen vorzugsweise jeweils einen in Serie mit der Lampe geschalteten Widerstand auf und sind an ihrem eingangsseitigen Anschluß an eine gemeinsame Versorgungsspannung angeschlossen. Diese Versorgungsspannung kann
5 beispielsweise mit Hilfe einer an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossenen Diode gewonnen werden, wobei vorzugsweise zwischen der Diode und den Gleichstrom-Versorgungsleitungen ein mit Masse verbundener Kondensator angeordnet ist.
- 10 Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen kann das Verlöschen der Lampen zuverlässig verhindert werden. Allerdings kann es aufgrund asymmetrischer Verdrahtungs- und Lampenkapazitäten zu großen Helligkeitsunterschieden kommen, da der bzw. die Symmetriertransformatoren versuchen, die relativ großen Ströme auszugleichen und in Folge dessen in einer Lampe mit geringerer Verdrahtungskapazität
15 ein zusätzlichen Wirkstrom erzeugt wird. Um dies zu vermeiden und eine bessere Symmetrierung der Lampenströme zu erzielen, können gemäß einer anderen Weiterbildung der Erfindung die beiden Wicklungen eines Symmetriertransformators jeweils durch eine Serienschaltung aus einem Kondensator und einem Widerstand miteinander verbunden werden. Dies hat zur Folge, daß die Symmetrierwirkung des
20 Transformators für kleine Lampenströme reduziert wird, ohne daß dabei die Gleichstromquellen beeinflusst werden. Die Reduktion der Symmetrierwirkung wirkt sich lediglich auf die Wechselstromkomponenten der Lampenspannung aus, also nur auf jenen Teil, der bei kleinen Dimmpegeln maßgeblich durch asymmetrische Verdrahtungskapazitäten beeinflusst wird.
- 25 Die erfindungsgemäße Schaltung zeichnet sich dadurch aus, daß sie auf einfache Weise von einem zweiflammigen System auf ein mehrflammiges System erweitert werden kann. Darüber hinaus ist es nicht mehr erforderlich, für jede Lampe eine eigene Erfassungsschaltung zum Messen des Lampenstromes vorzusehen. Vielmehr ist es
30 ausreichend, lediglich eine einzige Erfassungsschaltung zu verwenden, welche die Summe der Wirkleistungen der in dem Lastkreis angeordneten Gasentladungslampen erfaßt und einen entsprechenden Istwert erzeugt. Auf Grundlage eines Vergleichs zwischen diesem Istwert und einem vorgegebenen Sollwert kann dann der Wechselrichter angesteuert werden. Die Erfassung der Summe der Wirkleistungen kann
35 beispielsweise bei einem Halbbrückenwechselrichter auf einfache Weise dadurch erfolgen, daß die über einen am Fußpunkt der Halbbrücke angeordneten Meßwiderstand abfallende Spannung bestimmt wird.

Die erfindungsgemäß vorgeschlagenen Gleichstrom-Versorgungsleitungen mit den in Serie zu den Lampen geschalteten Widerständen, welche eingangsseitig an eine gemeinsame Versorgungsspannung angeschlossen sind, können auch bei mehrflamigen Lampensystemen zum Einsatz kommen, bei denen keine Symmetriertransformatoren vorgesehen sind. Eine entsprechende Schaltungsanordnung ist Gegenstand des Anspruchs 9.

Im folgenden soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

10

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für ein zweiflamiges Lampensystem;

15

Fig. 2 eine Darstellung der Wirkung der erfindungsgemäßen Gleichstrom-Versorgungsleitungen;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung für ein dreiflamiges Lampensystem;

20

Fig. 4 eine bekannte Schaltungsanordnung eines zweiflamigen Lampensystems; und

Fig. 5 eine Darstellung der sich bei Lampen mit verschiedenen Kennlinien ergebenden Effekte.

25

Die in Figur 1 dargestellte Schaltungsanordnung ähnelt in ihrem grundsätzlichen Aufbau der in Figur 4 dargestellten bekannten Schaltung. Wiederum ist zum Betreiben der beiden Gasentladungslampen LA1 und LA2 lediglich ein einziger aus zwei steuerbaren Schaltern S1 und S2 bestehender Wechselrichter vorgesehen. Die in einer Halbbrückenordnung angeordneten Schalter S1 und S2 werden mit einer Gleichspannung V_{BUS} gespeist und erzeugen durch abwechselndes Öffnen und Schließen eine hochfrequente Wechselspannung U_{ac} , die dem Lastkreis zugeführt wird. Der Lastkreis enthält den aus der Induktivität L_n und der Kapazität C_r bestehenden Serienresonanzkreis, an dessen Mittelpunkt über zwei Koppelkondensatoren C_{k1} und C_{k2} die beiden Lampen LA1 und LA2 angeschlossen sind. Wiederum ist den Lampen LA1 und LA2 ein Symmetriertransformator L_{bal} vorgeschaltet.

35

Die erfindungsgemäßen Gleichstrom-Versorgungsleitungen sind jeweils an einen Punkt zwischen der Lampe LA1 bzw. LA2 und der Ausgangsseite der entsprechenden Wicklung des Symmetriertransformators L_{bal} angeschlossen. Sie enthalten jeweils einen

zu der entsprechenden Lampe LA1 bzw. LA2 in Serie geschalteten Widerstand R_{dc1} bzw. R_{dc2} und sind eingangsseitig an eine gemeinsame Gleichspannungsquelle angeschlossen. Die Widerstandswerte für die beiden Widerstände R_{dc1} und R_{dc2} sind identisch. Die Gleichspannungsquelle wird im dargestellten Beispiel durch eine an den
 5 Ausgang des Wechselrichters angeschlossene Diode D1 sowie einen mit Masse verbundenen Kondensator C_{dc} als Tiefpaß gebildet, welche aus der hochfrequenten Wechselspannung U_{ac} eine geglättete Gleichspannung U_{dc} bilden.

Der der ersten Lampe LA1 zugeführte Gleichstrom I_{dc1} berechnet sich dann wie folgt:
 10

$$I_{dc1} = \frac{U_{dc}}{R_{dc1} + R_{arc1}}$$

wobei R_{arc1} der Widerstand der Gasentladungslampe LA1 ist. Der der zweiten Lampe LA2 zugeführte Gleichstrom ergibt sich analog. Dabei werden die beiden Widerstände
 15 R_{dc1} und R_{dc2} so ausgelegt, daß der zusätzliche Gleichstrom in etwa der Hälfte des nominalen 1 %-Stromes bei 25°C bis 35°C entspricht.

Das Gewinnen der Gleichspannung U_{dc} aus der Wechselspannung U_{ac} des Wechselrichters hat den weiteren Vorteil, daß nach Abschalten des Wechselrichters
 20 auch der den Lampen LA1 und LA2 zugeführte Gleichstrom deaktiviert wird, so daß beide Lampen LA1, LA2 sicher ausgeschaltet werden. Allerdings bestünde auch die Möglichkeit, eine von dem Wechselrichter separate Gleichspannungsquelle zu verwenden. Der den Lampen LA1, LA2 zugeführte Gleichstrom verhindert darüber hinaus auch das Auftreten von sogenannten laufenden Schichten.

25 Die Symmetrierwirkung des Transformators L_{bal} funktioniert allerdings nur bis zu einem gewissen Dimmpegel. Bei Helligkeitswerten unterhalb dieses Dimmpegels ist der Lampenstrom derart gering, daß kapazitive Ströme entstehen können, die größer als die Lampenströme selbst sind. Diese kapazitiven Ströme können beispielsweise dadurch
 30 entstehen, daß die Zuleitungen der Lampen unsymmetrisch verlegt sind, wodurch - wie bei der zweiten Lampe LA2 schematisch dargestellt - zusätzliche Verdrahtungskapazitäten C_{par} und damit kapazitive Ströme I_{par} auftreten. Sind diese kapazitiven Ströme I_{par} größer als die Lampenströme, reagiert der Symmetriertransformator L_{bal} in einer Weise, daß die Unsymmetrie verstärkt wird. Der
 35 Lampe LA1, welche die zusätzliche Verdrahtungskapazität nicht aufweist, wird dann ein zusätzlicher Wirkstrom I_{arc1} zugeführt, der sich auf folgende Weise abschätzen läßt:

$$I_{wrl} \approx \sqrt{I_{wrl}^2 + I_{par}^2}$$

Um dem entgegenzutreten, soll die Symmetrierwirkung des Transformators L_{ba1} für geringe Lampenströme reduziert werden, ohne daß hiervon die Gleichstromquellen beeinflusst werden. Dies wird dadurch erreicht, daß die beiden ausgangseitigen

5 Anschlüsse der Wicklungen des Symmetriertransformators L_{ba1} durch eine frequenzabhängige Impedanz, die im vorliegenden Beispiel aus der Serienschaltung eines Widerstands R_{ba1} und eines Kondensators C_{ba1} besteht, miteinander verbunden werden. Diese Verbindung erlaubt einen gewissen Ausgleich von kleinen Asymmetrien. Die Reduktion der Symmetrierwirkung wirkt sich jedoch nur auf die

10 Wechselstromkomponente der Lampenspannung aus, also nur auf jenen Teil, der bei kleinen Dimmpegeln für die kapazitiven Ströme verantwortlich ist.

Die Wirkung der erfindungsgemäßen Schaltung ist schematisch in Figur 2 dargestellt. Der hier dargestellte Graph zeigt dabei die an den Lampen LA1 und LA2 anliegende

15 und sich zeitlich verändernde Lampenspannung U_{arc1} bzw. U_{arc2} . Zwar wird beiden Lampen nach wie vor die gleiche Wechselspannung U_{ac1} bzw. U_{ac2} zugeführt, da sie nun allerdings gleichstrommäßig entkoppelt sind, können sie eine unterschiedliche Gleichspannungskomponente U_{dc1} bzw. U_{dc2} annehmen. Als Folge davon kann jede

20 Lampe exakt die Spannung annehmen, die sie für den vorgegebenen Helligkeitswert bzw. Lampenstrom ausbilden mußte. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, beide Lampen durch einen einzigen Wechselrichter anzusteuern und sie dennoch beide bei der gewünschten Helligkeit zu betreiben.

Da darüber hinaus die Gefahr des zufälligen Verlöschens einer der beiden Lampen LA1

25 bzw. LA2 nicht mehr gegeben ist, ist es nicht mehr notwendig, wie bei der in Figur 4 dargestellten Schaltungsanordnung für jede Lampe eine eigene Erfassungsschaltung vorzusehen. Statt dessen kann - wie in Figur 1 dargestellt - lediglich eine einzige Erfassungsschaltung 2, beispielsweise in Form eines Tiefpasses, verwendet werden, welche die über einen am Fußpunkt der Halbbrückenschaltung angeordneten

30 Meßwiderstand R_{SENS} abfallende Spannung erfaßt und dementsprechend einen Istwert V_{IST} erzeugt. Dieser Istwert entspricht nun der Summe der Wirkleistungen beider Gasentladungslampen LA1 und LA2. Der von der Erfassungsschaltung 2 erzeugte Istwert V_{IST} wird der Steuerschaltung 1 zugeführt, welche nach einem Vergleich des Istwerts V_{ist} mit einem der gewünschten Helligkeit entsprechenden Sollwert V_{SOLL} die

35 beiden Schalter S1 und S2 des Wechselrichters ansteuert.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung besteht auch darin, daß diese ohne Schwierigkeiten auf mehr als zwei Lampen erweitert werden kann. Dies ist in Figur 3 dargestellt, welche die Erweiterung des Systems auf drei

Gasentladungslampen LA1, LA2 und LA3 darstellt. Die Erweiterung besteht lediglich darin, daß nunmehr mehrere Symmetriertransformatoren L_{bal12} und L_{bal23} verwendet werden, welche jeweils die Ströme von zwei Lampen LA1 und LA2 bzw. LA2 und LA3 symmetrieren. Wiederum sind die ausgangsseitigen Anschlüsse der

5 Symmetriertransformatoren L_{bal12} und L_{bal23} über die zuvor beschriebene Serienschaltung aus einem Widerstand R_{bal12} bzw. R_{bal23} und einer Kapazität C_{bal12} bzw. C_{bal23} miteinander verbunden um eine Entkopplung der Gleichstromkomponenten zu bewirken. Eine Erweiterung des Systems auf n Gasentladungslampen besteht dann lediglich darin, daß (n-1) Symmetriertransformatoren verwendet werden, welche jeweils die Ströme von

10 zwei Lampen symmetrieren.

Insbesondere bei der Erweiterung auf mehr als zwei Gasentladungslampen zeigt sich der Vorteil der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung, da nach wie vor die Verwendung einer einzigen Erfassungsschaltung 2 ausreichend ist, wodurch eine deutliche

15 Vereinfachung der Schaltung erzielt wird.

Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betreiben von n Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3), wobei n eine ganze Zahl größer 1 ist, mit einem einzigen mit Gleichspannung (V_{BUS}) gespeisten Wechselrichter (S1, S2) zum Erzeugen einer in ihrer Frequenz veränderbaren Wechselspannung (U_{ac}), welche einem an dem Ausgang des Wechselrichters (S1, S2) angeordneten Lastkreis zugeführt wird, wobei der Lastkreis folgendes aufweist: einen aus einer Induktivität (L_a) und einer Kapazität (C_r) bestehenden Serienresonanzkreis,
- 5
10 n an den gemeinsamen Knotenpunkt zwischen der Induktivität (L_a) und der Kapazität (C_r) angeschlossene Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3), die zueinander parallel geschaltet sind, und
($n-1$) Symmetriertransformatoren (L_{bal} , $L_{\text{bal}12}$, $L_{\text{bal}23}$) zur Symmetrierung der Ströme von jeweils zwei Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3),
15 **dadurch gekennzeichnet,**
daß der Lastkreis ferner für jede Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) eine Gleichstrom-Versorgungsleitung aufweist, welche jeweils zwischen dem ausgangsseitigen Anschluß der entsprechenden Wicklung des Symmetriertransformators (L_{bal} , $L_{\text{bal}12}$, $L_{\text{bal}23}$) und der Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) angeschlossen ist und
20 über die jeder Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) ein Gleichstrom zugeführt wird.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gleichstrom-Versorgungsleitungen jeweils einen in Serie geschalteten
25 Widerstand ($R_{\text{dc}1}$, $R_{\text{dc}2}$, $R_{\text{dc}3}$) aufweisen und daß an ihrem eingangsseitigen Anschluß eine gemeinsame Versorgungsspannung (U_{dc}) anliegt,
wobei die Widerstandswerte dieser Widerstände ($R_{\text{dc}1}$, $R_{\text{dc}2}$, $R_{\text{dc}3}$) gleich sind.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,
30 **dadurch gekennzeichnet,**
daß die gemeinsame Versorgungsspannung (U_{dc}) durch eine an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossene Diode (D1) gebildet wird.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,
35 **dadurch gekennzeichnet,**
daß zwischen der Diode (D1) und den Gleichstrom-Versorgungsleitungen ein Tiefpaßfilter (C_{dc}) angeordnet ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche.

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ausgangsanschlüsse der Wicklungen eines Symmetriertransformators (L_{bal} , L_{bal12} , L_{bal23}) jeweils durch eine Serienschaltung aus einem Kondensator (C_{bal} , C_{bal12} , C_{bal23}) und einem Widerstand (R_{bal} , R_{bal12} , R_{bal23}) miteinander verbunden sind.

5

6. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,

gekennzeichnet durch

eine Erfassungsschaltung, welche die Summe der Wirkleistungen der in dem Lastkreis angeordneten Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3) erfaßt und einen entsprechenden

10

Istwert (V_{IST}) erzeugt, sowie durch eine Steuerschaltung, welche den Wechselrichter auf Grundlage eines Vergleichs zwischen einem Sollwert (V_{SOLL}) und dem durch die Erfassungsschaltung erzeugten Istwert (V_{IST}) ansteuert.

15

7. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Wechselrichter durch zwei in einer Halbbrückenordnung angeordnete Schalter (S1, S2) gebildet wird.

20

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 und Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Erfassungsschaltung die über einen am Fußpunkt der Halbbrücke angeordneten Widerstand (R_{SENS}) abfallende Spannung erfaßt.

25

9. Schaltungsanordnung zum Betreiben von n Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3), wobei n eine ganze Zahl größer 1 ist, mit einem einzigen mit Gleichspannung (V_{BUS}) gespeisten Wechselrichter (S1, S2) zum Erzeugen einer in ihrer Frequenz veränderbaren Wechselspannung (U_{ac}), welche einem an dem Ausgang des Wechselrichters (S1, S2) angeordneten Lastkreis zugeführt wird, wobei der Lastkreis folgendes aufweist:

30

einen aus einer Induktivität (L_a) und einer Kapazität (C_r) bestehenden Serienresonanzkreis, sowie

n an den gemeinsamen Knotenpunkt zwischen der Induktivität (L_a) und der Kapazität (C_r) angeschlossene Gasentladungslampen (LA1, LA2, LA3), die zueinander parallel geschaltet sind,

35

dadurch gekennzeichnet,

daß der Lastkreis ferner für jede Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) eine Gleichstrom-Versorgungsleitung aufweist, über die jeder Gasentladungslampe (LA1, LA2, LA3) ein Gleichstrom zugeführt wird.

wobei die Gleichstrom-Versorgungsleitungen jeweils einen in Serie geschalteten Widerstand (R_{dc1} , R_{dc2} , R_{dc3}) aufweisen und an ihrem eingangsseitigen Anschluß eine gemeinsame Versorgungsspannung (U_{dc}) anliegt.

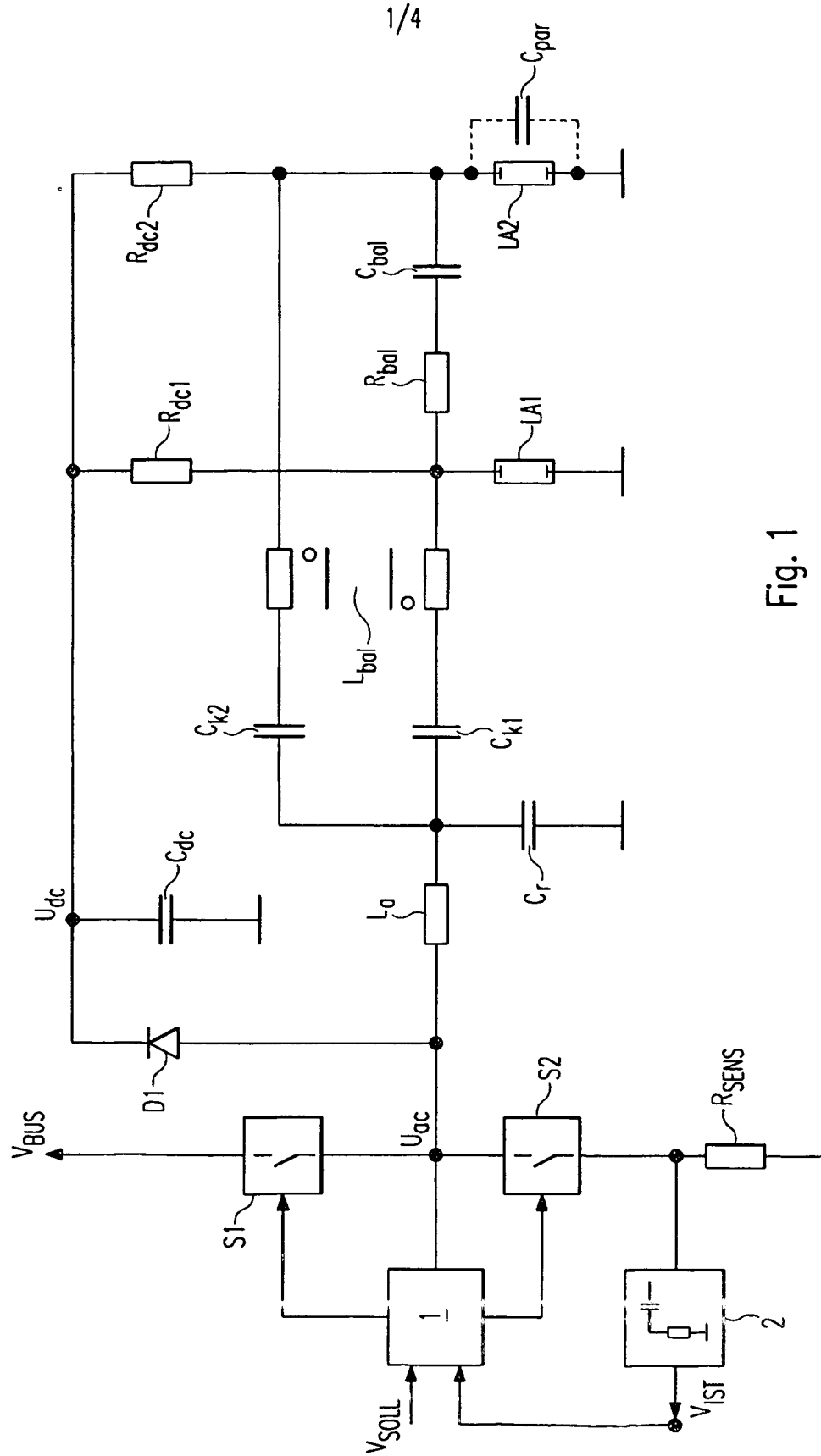


Fig. 1

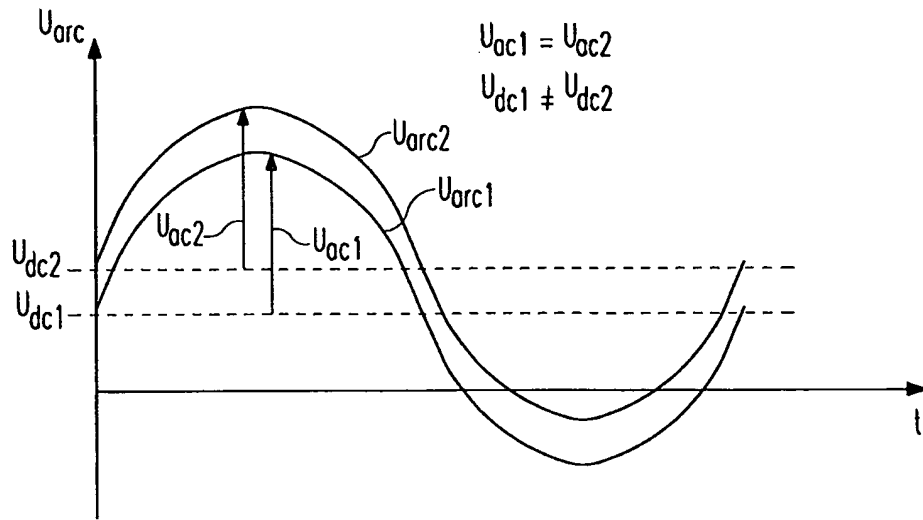


Fig. 2

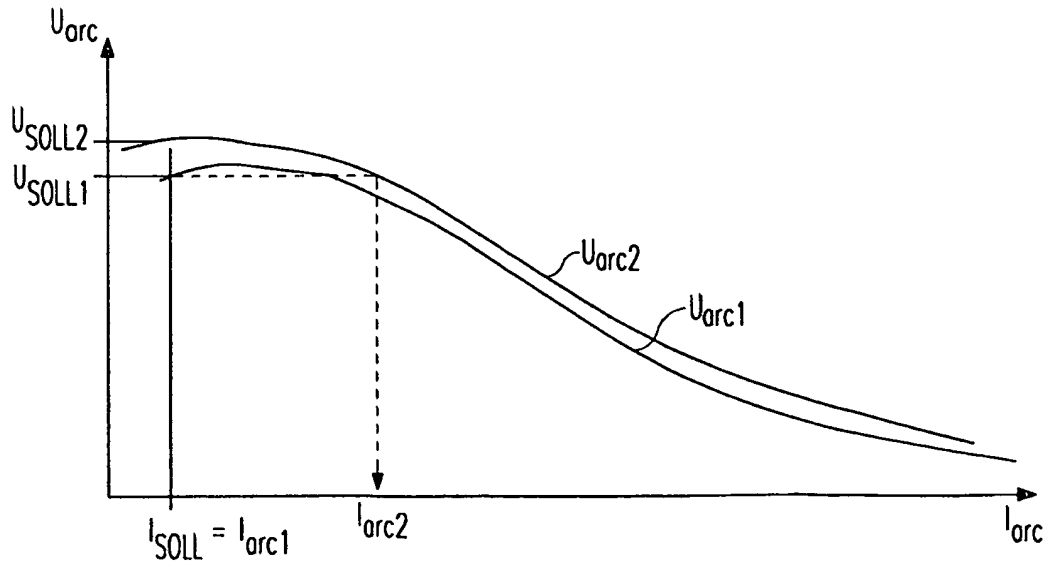


Fig. 5

3/4

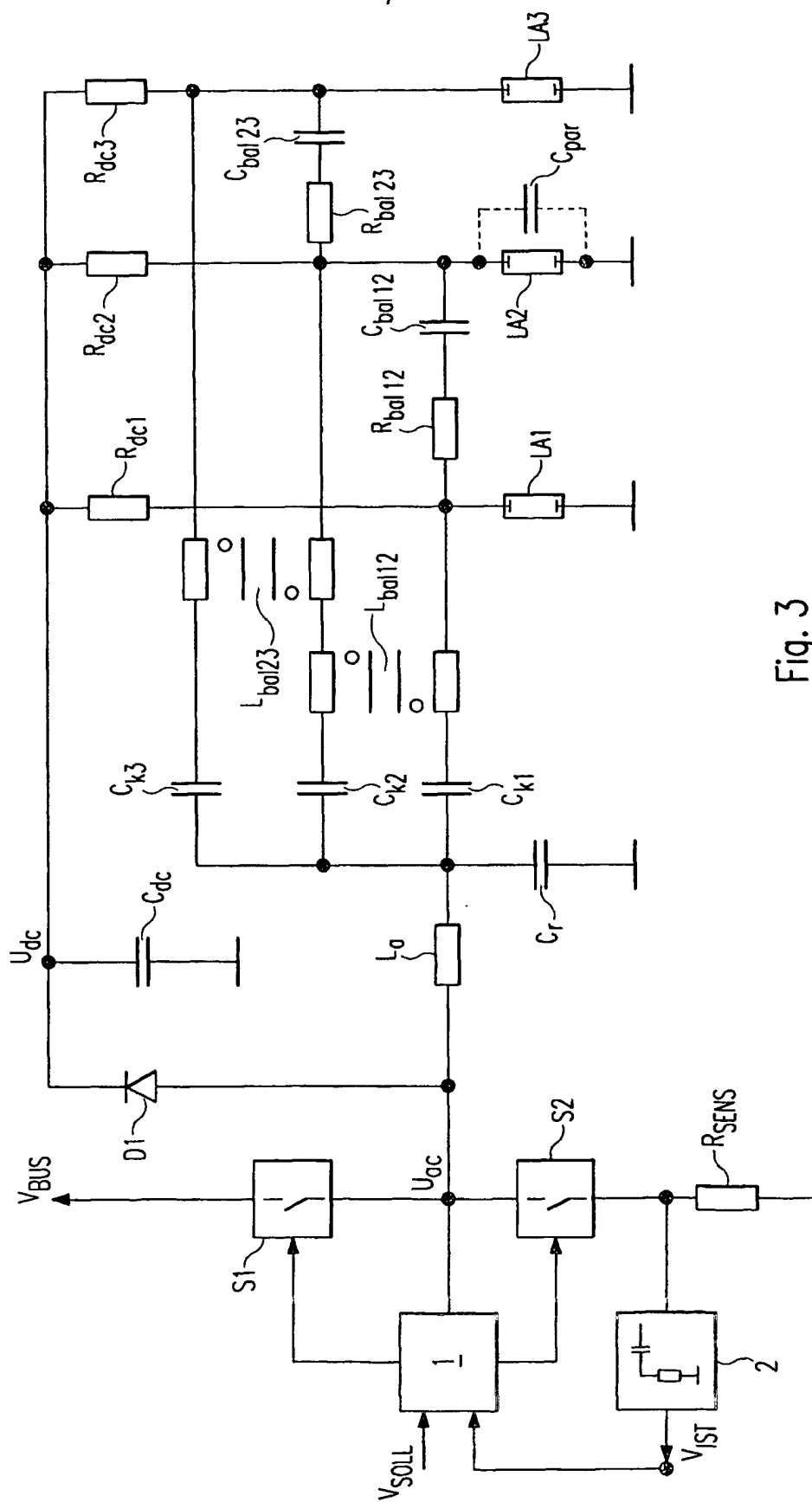


Fig. 3

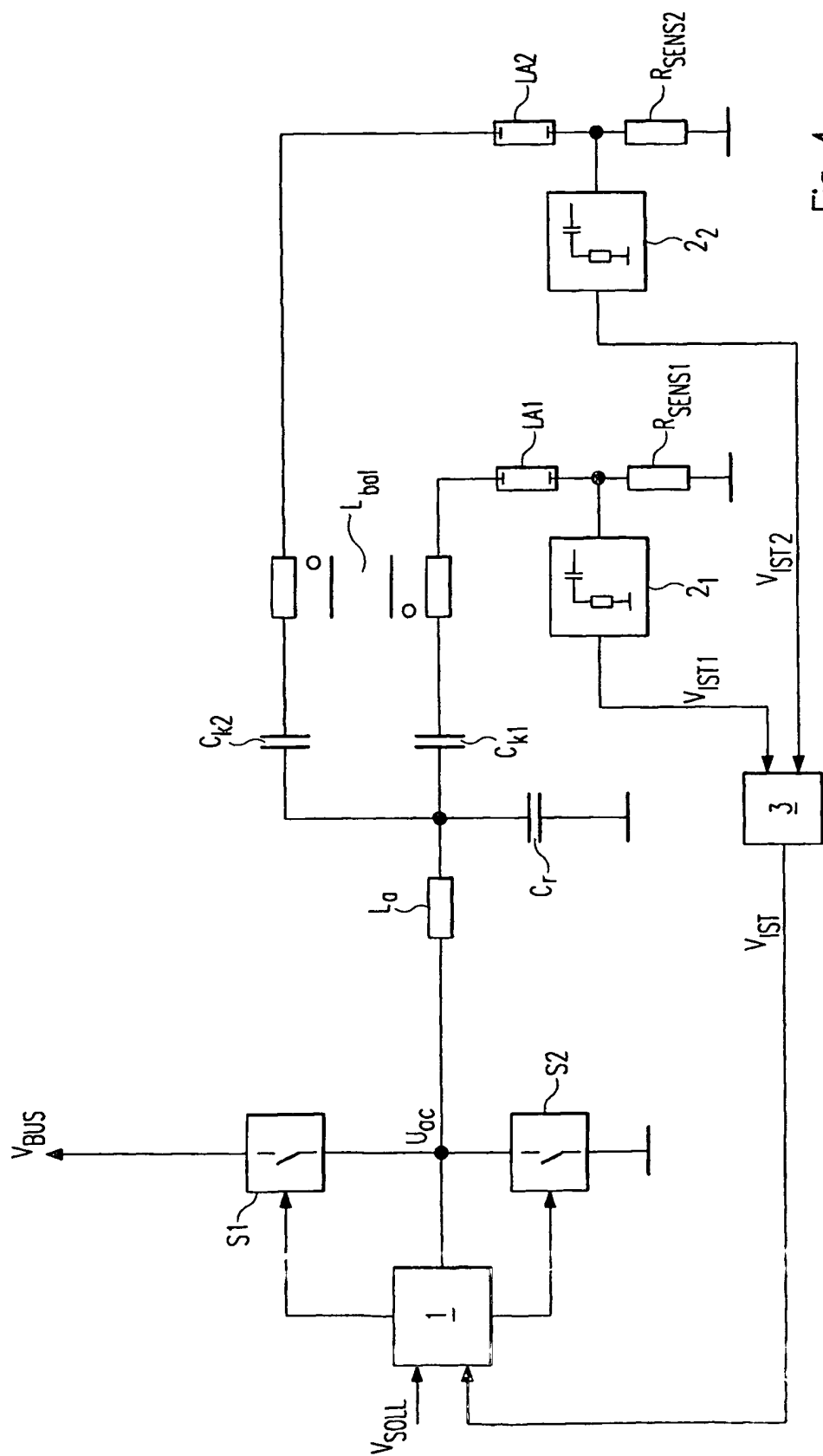


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.

PCT/EP 01/11073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05B41/392

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 490 329 A (TRIDONIC BAUELEMENTE) 17 June 1992 (1992-06-17) cited in the application column 5, line 47 -column 11, line 36; figures 1-7	1-3,7,9
Y	US 5 173 643 A (JURELL SCOTT R ET AL) 22 December 1992 (1992-12-22) column 5, line 4 -column 14, line 11; figures 1-4	1-3,7,9
A	US 5 729 095 A (ISHIZUKA AKIO ET AL) 17 March 1998 (1998-03-17) abstract; figures 1,2	4
A	DE 42 43 955 A (TRIDONIC BAUELEMENTE GES MBH D) 30 June 1994 (1994-06-30) abstract; figure	5
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents.

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 2002

Date of mailing of the international search report

04/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Albertsson, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/11073

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 547 674 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 23 June 1993 (1993-06-23) ----	
A	WO 00 54558 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 14 September 2000 (2000-09-14) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/11073

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0490329	A	17-06-1992	DE 4039161 A1	11-06-1992
			AT 137078 T	15-05-1996
			AT 127312 T	15-09-1995
			DE 59106372 D1	05-10-1995
			DE 59107686 D1	23-05-1996
			EP 0490329 A1	17-06-1992
			EP 0490330 A1	17-06-1992
			EP 0688153 A2	20-12-1995
			EP 0689373 A2	27-12-1995
			EP 0701390 A2	13-03-1996
			EP 0701389 A2	13-03-1996
			EP 0706307 A2	10-04-1996
			EP 0989786 A2	29-03-2000
			EP 0989787 A2	29-03-2000
			ES 2087222 T3	16-07-1996
			FI 915757 A	08-06-1992
			NO 300750 B1	14-07-1997
US 5173643	A	22-12-1992	US 5841239 A	24-11-1998
			US 5864212 A	26-01-1999
US 5729095	A	17-03-1998	JP 8096976 A	12-04-1996
			KR 228653 B1	01-11-1999
DE 4243955	A	30-06-1994	DE 4243955 A1	30-06-1994
			AT 148297 T	15-02-1997
			AU 5371594 A	19-07-1994
			DE 59305294 D1	06-03-1997
			WO 9415444 A1	07-07-1994
			EP 0676121 A1	11-10-1995
			ES 2097550 T3	01-04-1997
			FI 952655 A	31-05-1995
			NO 952517 A	22-06-1995
			ZA 9309579 A	11-08-1994
EP 0547674	A	23-06-1993	DE 69225051 D1	14-05-1998
			DE 69225051 T2	15-10-1998
			EP 0547674 A1	23-06-1993
			JP 5251191 A	28-09-1993
			SG 48128 A1	17-04-1998
			US 5369339 A	29-11-1994
WO 0054558	A	14-09-2000	CN 1296726 T	23-05-2001
			WO 0054558 A1	14-09-2000
			EP 1077018 A1	21-02-2001
			US 6323602 B1	27-11-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/11073

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05B41/392

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
Y	EP 0 490 329 A (TRIDONIC BAUELEMENTE) 17. Juni 1992 (1992-06-17) in der Anmeldung erwähnt Spalte 5, Zeile 47 - Spalte 11, Zeile 36; Abbildungen 1-7	1-3, 7, 9
Y	US 5 173 643 A (JURELL SCOTT R ET AL) 22. Dezember 1992 (1992-12-22) Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 14, Zeile 11; Abbildungen 1-4	1-3, 7, 9
A	US 5 729 095 A (ISHIZUKA AKIO ET AL) 17. März 1998 (1998-03-17) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2	4
A	DE 42 43 955 A (TRIDONIC BAUELEMENTE GES MBH D) 30. Juni 1994 (1994-06-30) Zusammenfassung; Abbildung	5
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

* A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

* E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

* L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

* O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

* P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. Januar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.O. Box 5010 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo.nl
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Albertsson, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/11073

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Voröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr
A	EP 0 547 674 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 23. Juni 1993 (1993-06-23) ---	
A	WO 00 54558 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV) 14. September 2000 (2000-09-14) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/11073

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0490329 A	17-06-1992	DE 4039161 A1	11-06-1992
		AT 137078 T	15-05-1996
		AT 127312 T	15-09-1995
		DE 59106372 D1	05-10-1995
		DE 59107686 D1	23-05-1996
		EP 0490329 A1	17-06-1992
		EP 0490330 A1	17-06-1992
		EP 0688153 A2	20-12-1995
		EP 0689373 A2	27-12-1995
		EP 0701390 A2	13-03-1996
		EP 0701389 A2	13-03-1996
		EP 0706307 A2	10-04-1996
		EP 0989786 A2	29-03-2000
		EP 0989787 A2	29-03-2000
		ES 2087222 T3	16-07-1996
		FI 915757 A	08-06-1992
		NO 300750 B1	14-07-1997
US 5173643 A	22-12-1992	US 5841239 A	24-11-1998
		US 5864212 A	26-01-1999
US 5729095 A	17-03-1998	JP 8096976 A	12-04-1996
		KR 228653 B1	01-11-1999
DE 4243955 A	30-06-1994	DE 4243955 A1	30-06-1994
		AT 148297 T	15-02-1997
		AU 5371594 A	19-07-1994
		DE 59305294 D1	06-03-1997
		WO 9415444 A1	07-07-1994
		EP 0676121 A1	11-10-1995
		ES 2097550 T3	01-04-1997
		FI 952655 A	31-05-1995
		NO 952517 A	22-06-1995
		ZA 9309579 A	11-08-1994
EP 0547674 A	23-06-1993	DE 69225051 D1	14-05-1998
		DE 69225051 T2	15-10-1998
		EP 0547674 A1	23-06-1993
		JP 5251191 A	28-09-1993
		SG 48128 A1	17-04-1998
		US 5369339 A	29-11-1994
WO 0054558 A	14-09-2000	CN 1296726 T	23-05-2001
		WO 0054558 A1	14-09-2000
		EP 1077018 A1	21-02-2001
		US 6323602 B1	27-11-2001